



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 35 776 A 1**

61 Int. Cl.⁷:
G 11 B 7/08

21 Aktenzeichen: 199 35 776.5
22 Anmeldetag: 26. 7. 1999
43 Offenlegungstag: 8. 2. 2001

DE 199 35 776 A 1

71 Anmelder:
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE
74 Vertreter:
Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

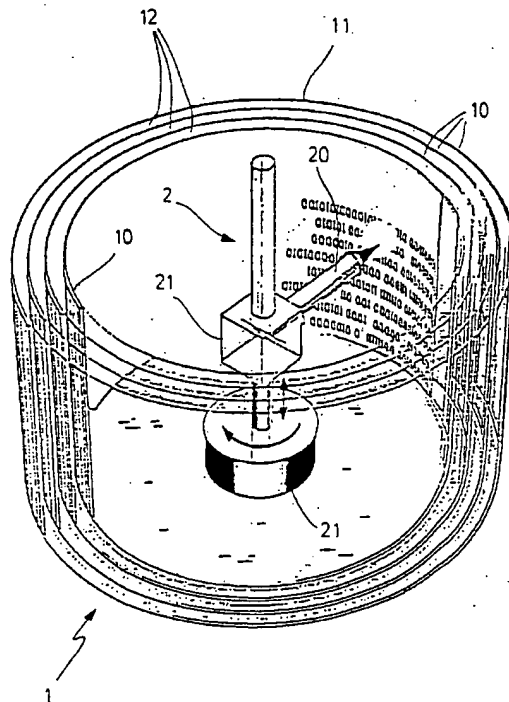
72 Erfinder:
Leiber, Jörn, Dr., 25524 Bismarck, DE; Müssig,
Bernhard, Dr., 21218 Seevetal, DE; Lüthmann,
Bernd, Dr., 22846 Norderstedt, DE; Stadler, Stefan,
Dr., 22391 Hamburg, DE

56 Entgegenhaltungen:
US 52 89 407 A
US 51 32 147 A
CHIP 9/98, Titelseite, Inhaltsverzeichnis, "Tesa-
Film als Giga-Speicher", S. 194-198;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Datenspeicher
57 Ein Datenspeicher (1) hat einen optischen Informationsträger, der eine Polymerfolie (11) aufweist. Der Kristallitschmelzpunkt des Polymerfolienmaterials beträgt mindestens 170 C.



DE 199 35 776 A 1

Die Erfindung betrifft einen Datenspeicher mit einem optischen Informationsträger, der eine Polymerfolie aufweist.

In der DE 298 16 802 ist ein Datenspeicher mit einem optischen Informationsträger beschrieben, der eine Polymerfolie enthält. Als Material für die Polymerfolie werden Polymethylmethacrylat sowie ein von der Beiersdorf AG unter der Bezeichnung "tesafilm kristallklar" vertriebener Polymerfilm genannt, der biaxial orientiertes Polypropylen aufweist. Bei diesem Datenspeicher ist die Polymerfolie in mehreren Lagen spiralartig auf einen Wickelkern aufgewickelt, wobei sich zwischen benachbarten Lagen jeweils eine Adhäsionsschicht befindet. In den Datenspeicher lassen sich Informationen einschreiben, indem die Polymerfolie mit Hilfe eines Schreibstrahls eines Datenlaufwerks lokal erwärmt wird, wodurch sich der Brechungsindex und damit das Reflexionsvermögen (Reflektivität) an der Grenzfläche der Polymerfolie lokal ändern. Dies kann mit Hilfe eines Lesestrahls in dem Datenlaufwerk erfaßt werden. Durch Fokussieren des Schreibstrahls oder Lesestrahls läßt sich Information gezielt in eine vorgewählte Lage des Informationsträgers einschreiben bzw. daraus auslesen. Der Wickelkern kann optisch transparent sein und in seinem Zentrum eine Aussparung aufweisen, die zum Aufnehmen der Schreib- und Leseeinrichtung eines Datenlaufwerks dient. Dabei wird die Schreib- und Leseeinrichtung relativ zu dem Datenspeicher bewegt, während der Datenspeicher ruht, so daß der Datenspeicher nicht im Hinblick auf eine schnelle Rotationsbewegung ausgewuchtet zu sein braucht.

Bei dem vorbekannten Datenspeicher erweist sich die begrenzte Temperaturstabilität des bevorzugt als Polymerfolienmaterial verwendeten biaxial orientierten Polypropylens (BOPP, biaxial verstrecktes isotaktisches Polypropylen) als nachteilig. Die Folge davon sind zum Beispiel eine Lagerstabilität und eine Langzeitstabilität der aufgezeichneten Daten, die keinen sehr hohen Anforderungen gerecht werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Datenspeicher mit einem optischen Informationsträger, der eine Polymerfolie aufweist, zu schaffen, welcher eine erhöhte Temperatur- und Langzeitstabilität hat.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Datenspeicher mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Der Anspruch 11 betrifft die Verwendung eines derartigen Datenspeichers in einem darauf abgestimmten Laufwerk.

Der erfindungsgemäße Datenspeicher hat einen optischen Informationsträger, der eine Polymerfolie aufweist. Der Kristallitschmelzpunkt des Polymerfolienmaterials beträgt mindestens 170°C. Vorzugsweise weist die Polymerfolie eines oder mehrere der aus der folgenden Gruppe ausgewählten Materialien auf: Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylenphthalat (PEN), Polymethylpenten (PMP; auch Poly-2-methylpenten), Polyimid. Aus derartigen Materialien lassen sich Polymerfolien für den optischen Informationsträger mit einem Kristallitschmelzpunkt von mindestens 170°C fertigen.

Der gegenüber dem Kristallitschmelzpunkt von biaxial orientiertem Polypropylen (168°C) erhöhte Kristallitschmelzpunkt des Polymerfolienmaterials des erfindungsgemäßen Datenspeichers bewirkt eine erhöhte Temperaturstabilität. Der Kristallitschmelzpunkt von Polyethylenterephthalat beispielsweise liegt bei 259°C. Die erhöhte Temperaturstabilität hat eine verbesserte Lagerstabilität des Datenspeichers zur Folge. Auch die Sicherheit und Zuverlässigkeit, mit der in dem Datenspeicher aufgezeichnete Daten auf lange Zeit unverändert gespeichert bleiben, wenn der

Datenspeicher bei Raumtemperatur gelagert wird, ist verbessert.

Vorzugsweise ist die Polymerfolie verstreckt, zum Beispiel indem sie bei der Herstellung innerhalb ihrer Ebene in zwei senkrecht aufeinanderstehenden Richtungen vorgespannt wird. Eine gestreckte Polymerfolie eignet sich zur Anwendung in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei der der Brechungsindex der Polymerfolie lokal durch Erwärmung veränderbar ist. In einem Informationsträger, der eine derartige Polymerfolie aufweist, lassen sich mit Hilfe eines Schreibstrahls Informationseinheiten einschreiben. Bei einer verstreckten Polymerfolie ist im Folienmaterial eine hohe Energiedichte gespeichert. Durch Deposition einer verhältnismäßig geringen Energiemenge pro Flächeneinheit mit Hilfe des Schreibstrahls kann dann eine starke Materialänderung (zum Beispiel eine Materialverdichtung) durch Rückverformung erhalten werden, die in einer lokalen Änderung des Brechungsindex und einer Änderung der optischen Weglänge im Material resultiert. Auf diese Weise läßt sich zum Beispiel eine Änderung des Brechungsindex in dem Bereich, der durch den Schreibstrahl lokal erwärmt wird, in der Größenordnung von 0,2 erreichen, und zwar über eine Fläche für eine gespeicherte Informationseinheit mit einem Durchmesser oder einer Seitenlänge von etwa 1 µm oder weniger. Dies führt zu einer Änderung der lokalen Reflektivität, die mit Hilfe eines Lesestrahls gut erfaßt werden kann. Mit einem Schreibstrahl gegebener Intensität läßt sich zum Beispiel in einer Polymerfolie aus Polyethylenterephthalat eine kleinere Fläche für eine gespeicherte Informationseinheit erzielen als in einer herkömmlichen Polymerfolie aus biaxial orientiertem Polypropylen, was auf den höheren Kristallitschmelzpunkt zurückzuführen ist. Dadurch kann eine vergrößerte Speicherdichte oder eine kompaktere Bauform des Datenspeichers erreicht werden.

Der Polymerfolie kann ein Absorber zugeordnet sein, der dazu eingerichtet ist, einen Schreibstrahl zumindest teilweise zu absorbieren und die dabei erzeugte Wärme zumindest teilweise lokal an die Polymerfolie abzugeben. Der Absorber enthält zum Beispiel Farbstoffmoleküle, die in der Polymerfolie oder in einer zu der Polymerfolie benachbarten Adhäsionsschicht enthalten sind, und ermöglicht eine zur Veränderung des Brechungsindex ausreichende lokale Erwärmung der Polymerfolie bei relativ geringer Intensität des Schreibstrahls.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Informationsträger mehrere Polymerfolienlagen auf, durch die hindurch Informationseinheiten in eine vorgewählte Polymerfolienlage schreibbar oder aus einer vorgewählten Polymerfolienlage auslesbar sind. So kann der Informationsträger spiralartig aufgewickelt sein. Vorzugsweise ist zwischen benachbarten Polymerfolienlagen jeweils eine Adhäsionsschicht angeordnet, um die Polymerfolienlagen untereinander zu fixieren. So können zum Beispiel 10 bis 30 Polymerfolienlagen aufgewickelt sein, aber auch mehr oder weniger. Bei einer Dicke der Polymerfolie zwischen 10 µm und 100 µm, vorzugsweise unter 50 µm oder um 35 µm, läßt sich die Information auf unterschiedlichen Polymerfolienlagen mit Hilfe von zum Beispiel aus der DVD-Technologie bekannten Lese- und Schreibrichtungen gut auflösbar voneinander trennen. Eine Adhäsionsschicht kann zum Beispiel eine Dicke im Bereich zwischen 1 µm und 40 µm haben, vorzugsweise unter 25 µm oder um 2 µm. Als Adhäsionsmittel eignet sich zum Beispiel ein luftblasenfreier Acrylatkleber, der z. B. chemisch oder durch UV- bzw. Elektronenstrahlung vernetzt wird.

Vorzugsweise weicht der Brechungsindex der Adhäsionsschicht nur geringfügig vom Brechungsindex der Polymerfolie ab, um störende Reflexionen des Lesestrahls oder des

Schreibstrahls an einer Grenzschicht zwischen einer Polymerfolienlage und einer benachbarten Adhäsionsschicht zu minimieren. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Unterschied der Brechungsindizes kleiner als 0,005 ist. Ein bestehender Unterschied der Brechungsindizes kann jedoch zum

Formatieren des Datenspeichers genutzt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform eines Datenspeichers mit einem mehrlagigen Informationsträger ist ein optisch transparenter Wickelkern vorgesehen, der in seinem Zentralbereich eine Aussparung aufweist. In diesem Fall ist es möglich, in der Aussparung im Zentralbereich des Wickelkerns eine Leseeinrichtung und optional eine Schreib- einrichtung eines auf den Datenspeicher abgestimmten Laufwerks anzuordnen und zum Lesen bzw. zum Schreiben von Information relativ zu dem Datenspeicher zu bewegen, während der Datenspeicher ruht. Eine ruhender Datenspeicher hat den Vorteil, daß er nicht ausgewuchtet sein muß, um hohe Rotationsgeschwindigkeiten zu ermöglichen, was sich günstig auf die Herstellungskosten auswirkt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 einen Datenspeicher, der einen spiralartig auf einen Wickelkern aufgewickelten Informationsträger aufweist, in schematischer perspektivischer Darstellung, wobei innerhalb des Wickelkerns Teile eines auf den Datenspeicher abgestimmten Laufwerks angeordnet sind.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Datenspeicher 1 und eine Schreib- und Leseeinrichtung 2 eines auf den Datenspeicher 1 abgestimmten Laufwerks. Der Datenspeicher 1 weist eine Anzahl von Lagen 10 einer als Informationsträger dienenden Polymerfolie 11 auf, die spiralartig auf einen optisch transparenten, hülsenförmigen Wickelkern aufgewickelt ist. Der Wickelkern ist in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt; er befindet sich innerhalb der innersten Lage 10. Zur besseren Veranschaulichung sind die einzelnen Lagen 10 der Polymerfolie 11 in Fig. 1 als konzentrische Kreise dargestellt, obwohl die Lagen 10 durch spiralartiges Wickeln der Polymerfolie 11 ausgebildet sind. Zwischen benachbarten Lagen 10 der Polymerfolie 11 ist jeweils eine Adhäsionsschicht 12 angeordnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Adhäsionsschichten 12 in Fig. 1 in nicht maßstäblich vergrößerter Dicke eingezeichnet.

Im Ausführungsbeispiel besteht die Polymerfolie 11 aus Polyethylenterephthalat (PET) mit einem Kristallitschmelzpunkt von 259 °C und wurde vor dem Wickeln in beiden Flächenrichtungen vorgespannt. Die Polymerfolie 11 hat im Ausführungsbeispiel eine Dicke von 35 µm; andere Dicken im Bereich von 10 µm bis 100 µm oder auch außerhalb dieses Bereichs liegende Dicken sind ebenfalls denkbar. Die Adhäsionsschichten 12 sind gasblasenfrei und bestehen im Ausführungsbeispiel aus Acrylatkleber, dem ein Absorber-Farbstoff beigemischt ist, bei einer Dicke von 23 µm, wobei bevorzugte Schichtdicken zwischen 1 µm und 40 µm liegen. Im Ausführungsbeispiel enthält der Datenspeicher 1 zwanzig Lagen 10 der Polymerfolie 11 und hat einen Außendurchmesser von etwa 30 mm. Die Höhe des Wickelzylinders beträgt 19 mm. Eine andere Anzahl von Lagen 10 oder andere Abmessungen sind ebenfalls möglich. Die Anzahl der Wicklungen oder Lagen 10 kann zum Beispiel zwischen zehn und dreißig liegen, aber auch größer als dreißig sein.

Die im Innenraum des Wickelkerns angeordnete Schreib- und Leseeinrichtung 2 enthält einen Schreib- und Lesekopf 20, der mit Hilfe einer Mechanik 21 in den Richtungen der eingezeichneten Pfeile gedreht und axial hin- und herbewegt werden kann. Der Schreib- und Lesekopf 20 weist optische Elemente auf, mit deren Hilfe ein von einem in Fig. 1 nicht

dargestellten Laser erzeugter Lichtstrahl (zum Beispiel der Wellenlänge 630 nm oder 532 nm) auf die einzelnen Lagen 10 der Polymerfolie 11 fokussiert werden kann. Da der Schreib- und Lesekopf 20 mit Hilfe der Mechanik 21 bewegt wird, kann er alle Lagen 10 des Datenspeichers 1 vollständig abtasten. Im Ausführungsbeispiel ruht dabei der Datenspeicher 1. Er braucht also nicht im Hinblick auf eine hohe Rotationsgeschwindigkeit ausgewuchtet zu sein (und muß auch nicht abgewickelt oder umgespult werden), im Gegensatz zu dem Schreib- und Lesekopf 20. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 1 die zum Auswuchten des Schreib- und Lesekopfs 20 vorgesehenen Elemente nicht gezeigt. Der erwähnte Laser befindet sich außerhalb des Schreib- und Lesekopfs 20 und ist stationär; der Laserstrahl wird über optische Elemente in den Schreib- und Lesekopf 20 gelenkt.

Zum Speichern oder Einschreiben von Information in den Datenspeicher 1 wird der Laser im Ausführungsbeispiel mit einer Strahlleistung von etwa 1 mW betrieben. Der Laserstrahl dient dabei als Schreibstrahl und wird auf eine vorgewählte Lage 10 der Polymerfolie 11 fokussiert, so daß der Strahlfleck kleiner als 1 µm ist. Die Lichtenergie wird dabei in Form kurzer Pulse von etwa 10 µs Dauer eingebracht. Die Energie des Schreibstrahls wird in dem Strahlfleck absorbiert, begünstigt durch den Absorber in der benachbarten Adhäsionsschicht 12, was zu einer lokalen Erwärmung der Polymerfolie 11 und damit zu einer lokalen Änderung des Brechungsindex und der Reflektivität führt. Beim Schreibvorgang ist der Schreibstrahl in den zu der betrachteten Lage 10 der Polymerfolie 11 benachbarten Lagen defokussiert, so daß die benachbarten Lagen der Polymerfolie 11 lokal nur geringfügig erwärmt werden und dort die gespeicherte Information nicht verändert wird.

Um gespeicherte Information aus dem Datenspeicher 1 auszulesen, wird der Laser im Ausführungsbeispiel im Continuous-Wave-Modus (CW-Modus) betrieben. In Abhängigkeit von der gespeicherten Information wird der auf die gewünschte Stelle fokussierte Lesestrahle reflektiert, und die Intensität des reflektierten Strahls wird von einem Detektor in der Schreib- und Leseeinrichtung 2 erfaßt.

Der Datenspeicher kann auch von einer Ausführungsform sein, die vom Benutzer nicht beschreibbar ist. In diesem Fall enthält er vom Hersteller eingeschriebene Informationseinheiten. Eine Schreibfunktion im Datenlaufwerk des Benutzers erübrigt sich dann.

In der Polymerfolie 11 sind die Informationseinheiten durch Änderung der optischen Eigenschaften in einem Bereich mit einer bevorzugten Größe von weniger als 1 µm ausgebildet. Dabei kann die Information binär gespeichert sein, d. h. die lokale Reflektivität nimmt an der Stelle einer Informationseinheit nur zwei Werte an. Das heißt, wenn die Reflektivität oberhalb eines festgelegten Schwellenwerts liegt, ist an der betrachteten Stelle des Informationsträgers z. B. eine "1" gespeichert, und wenn sie unterhalb dieses Schwellenwerts oder unterhalb eines anderen, niedrigeren Schwellenwerts liegt, entsprechend eine "0". Es ist aber auch denkbar, die Information in mehreren Graustufen abzuspeichern. Dies ist möglich, wenn sich die Reflektivität der Polymerfolie an der Stelle einer Informationseinheit durch definiertes Einstellen des Brechungsindex auf gezielte Weise verändern läßt, ohne daß dabei eine Sättigung erreicht wird.

Es folgen einige weitere Ausführungsbeispiele für Polymerfolien.

Geeignet sind Folien aus Polyethylenterephthalat (PET) verschiedener Dicke, die von Hoechst Diafoil unter der Bezeichnung Hostaphan vertrieben werden, z. B. Hostaphan RN 10 (Dicke 10 µm).

Ein weiteres Beispiel sind PET-Folien, die DuPont unter der Bezeichnung Mylar vermarktet, z. B. Mylar P25, Mylar D, Mylar A, Mylar S, Mylar J und andere.

Geeignete Folien aus Polyethylennaphtalat (PEN) werden von ici unter der Bezeichnung Kaladex vertrieben, z. B. Kaladex 1000, Kaladex 1030. So hat Kaladex 1030 einen Schmelzpunkt von 262°C und eine Dauergebrauchstemperatur von 155°C; der Schrumpf beträgt nach 5 Minuten bei 190°C nur 0,6%.

Folien aus PEN werden auch von DuPont hergestellt, z. B. mit einer Glasübergangstemperatur (T_g) von 122°C und einem Schmelzpunkt von 266°C, wobei der Schrumpf nach 30 Minuten bei 150°C 0,5% beträgt.

Ferner werden von DuPont Polyimid-Folien unter der Bezeichnung Kapton vertrieben. Diese Folien haben Schmelzpunkte von mehr als 330°C, sind aber nicht sehr transparent, was für mehrlagige Systeme nachteilig sein kann.

Folien aus Polymethylpenten sind bei Mitsui Petrochemical Ind., Ltd unter der Bezeichnung TPX erhältlich.

Patentansprüche

1. Datenspeicher, mit einem optischen Informationsträger, der eine Polymerfolie (11) aufweist, wobei der Kristallitschmelzpunkt des Polymerfolienmaterials mindestens 170°C beträgt.
2. Datenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerfolie (11) eines oder mehrere der aus der folgenden Gruppe ausgewählten Materialien aufweist: Polyethylenterephthalat, Polyethylennaphtalat, Polymethylpenten, Polyimid.
3. Datenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerfolie (11) verstreckt ist.
4. Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Brechungsindex der Polymerfolie (11) lokal durch Erwärmung veränderbar ist.
5. Datenspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Polymerfolie (11) ein Absorber zugeordnet ist, der dazu eingerichtet ist, einen Schreibstrahl zumindest teilweise zu absorbieren und die dabei erzeugte Wärme zumindest teilweise lokal an die Polymerfolie (11) abzugeben.
6. Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsträger mehrere Polymerfolienlagen (10) aufweist, durch die hindurch Informationseinheiten in eine vorgewählte Polymerfolienlage (10) schreibbar oder aus einer vorgewählten Polymerfolienlage (10) auslesbar sind.
7. Datenspeicher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsträger spiralartig aufgewickelt ist.
8. Datenspeicher nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen benachbarten Polymerfolienlagen (10) jeweils eine Adhäsionsschicht (12) angeordnet ist.
9. Datenspeicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Brechungsindex der Adhäsionsschicht (12) nur geringfügig vom Brechungsindex der Polymerfolie (11) abweicht.
10. Datenspeicher nach einem der Ansprüche 6 bis 9, gekennzeichnet durch einen optisch transparenten Wickelkern, der in seinem Zentralbereich eine Aussparung aufweist.
11. Verwendung eines Datenspeichers nach Anspruch 10 in einem darauf abgestimmten Laufwerk, das eine Leseeinrichtung (2) und optional eine Schreibeinrichtung (2) aufweist, wobei die Leseeinrichtung (2) und

die optionale Schreibeinrichtung (2) in der Aussparung im Zentralbereich des Wickelkerns angeordnet sind und zum Lesen bzw. Schreiben von Information relativ zu dem Datenspeicher (1) bewegt werden, während der Datenspeicher (1) ruht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

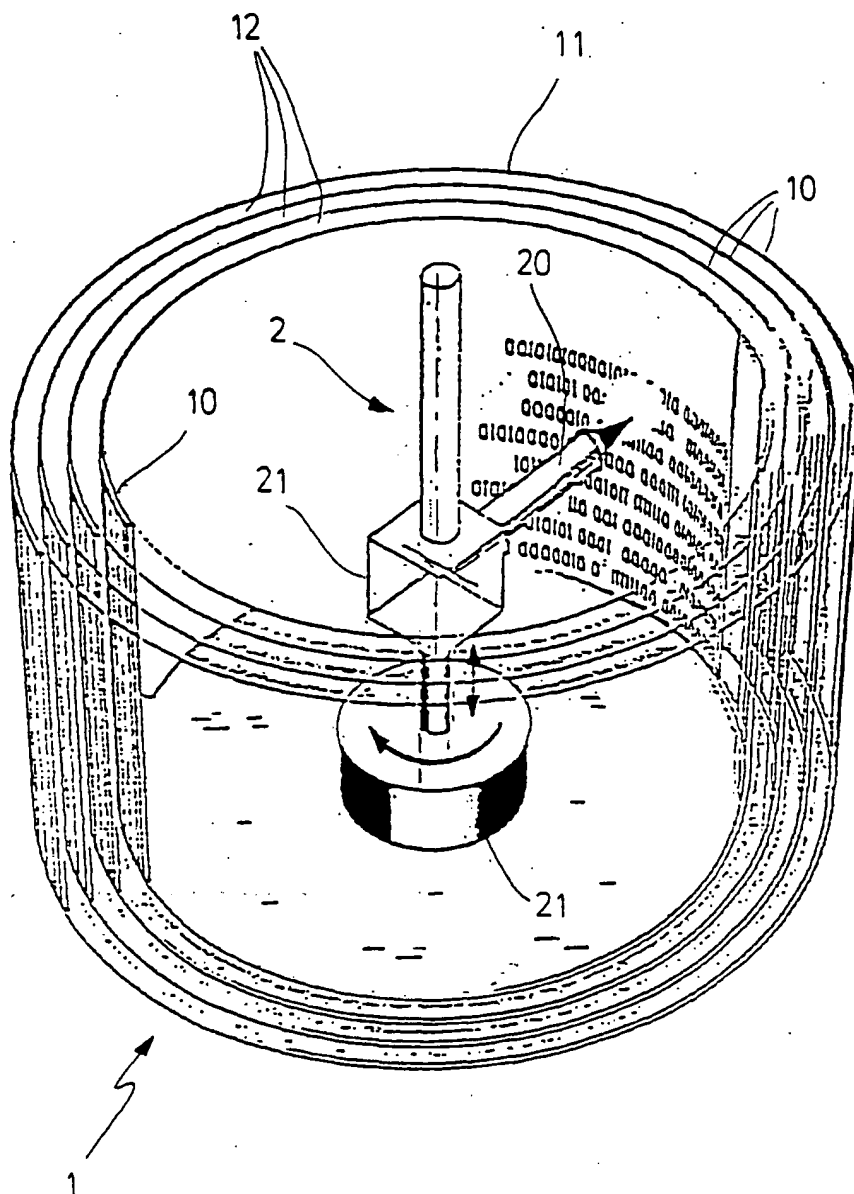


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY